

# 大學數位孿生校園新風貌—元宇宙大學的興起

黃庭玫

國立屏東科技大學幼兒保育系專案助理教授

## 一、前言

隨著數位科技的快速發展與元宇宙的出現，未來新世代的學習方式與學習環境將會與現今的學習體驗截然不同，未來大學所營造的校園學習環境將會有一部分是由虛擬實境（Virtual Reality, VR）、延展實境（X-Reality、Cross Reality or Extended Reality, XR）、擴增實境（Augmented Reality, AR）、和混合實境（Mixed Reality, MR）（國立臺灣大學計算機及資訊網路中心，2023）和 AI 所構建的元宇宙大學（Metaversity）數位孿生校園風貌，尤其自疫情後元宇宙的發展更為快速，因物理世界造成與大學的學習與交流的障礙將不再是困擾，元宇宙所形塑的元宇宙大學將會帶領高等教育機構邁入嶄新的大學體驗，有鑑於有越來越多不同國家的高等教育機構與產業界聯手開始推動元宇宙大學的建構，為了能對現今元宇宙大學的發展趨勢有所掌握，同時也能對元宇宙大學有基本的認識，以下乃先簡要說明元宇宙大學的意涵，接著說明不同國家推動元宇宙大學的現況，期能對元宇宙大學有初步的認識。

## 二、元宇宙與元宇宙大學的意涵

元宇宙一詞是出現在 Neal Stephenson 於 1992 年撰寫名為《雪崩》（Snow Crash）的推理小說中所指的虛擬宇宙，不過有關元宇宙技術的發展可是從 1974 年起就持續發展迄今，學者 Lee 等人（2021）將元宇宙視為是由互聯網和網路技術以及 XR 間促進融合，結合實體與數位的虛擬環境（Lee et al., 2021）。

學者 Ritterbusch 和 Teichmann（2023）在檢視相關文獻後就直言目前元宇宙一詞並沒有統一的定義與理解，不過他們認為「元宇宙（Metaverse）是由「meta」（意為超越）和「universe」（宇宙）組合而成，描述了一個去中心化的三 D 線上環境，該環境具有持久性和沉浸感，在這個環境中，用戶可以通過虛擬化身在與現實物理世界分離的虛擬空間中以創意和協作的方式進行社交和經濟互動（Ritterbusch & Teichmann, 2023, p.12373）」。

另外有學者 Sin 等人（2023）從建構主義的教育理論的基礎提出「教育元宇宙（Edu-Metaverse）」的學習架構定義，透過 8 個可操作性原則，分別為提供知識建構的經驗、在學習中嵌入相關性、提供多種解決方案的經驗和欣賞、將學習置入現實和真實的環境中、鼓勵學習過程中的自主性、鼓勵使用多元化的呈現方式、強調探索，鼓勵學生獨立求知、置入社交學習，以應用於教育元宇宙的實施，幫助學生能從中學習與探索獲取知識（Sin et al., 2023）。

基本上可將元宇宙定義為四種類型，擴增實境、生活記錄、鏡像世界和虛擬實境，並劃出元宇宙圖示，上下軸分別是指增強和類比，左有軸分別是外部與內部（Kye, Han, Kim, Park, & Jo, 2021）。

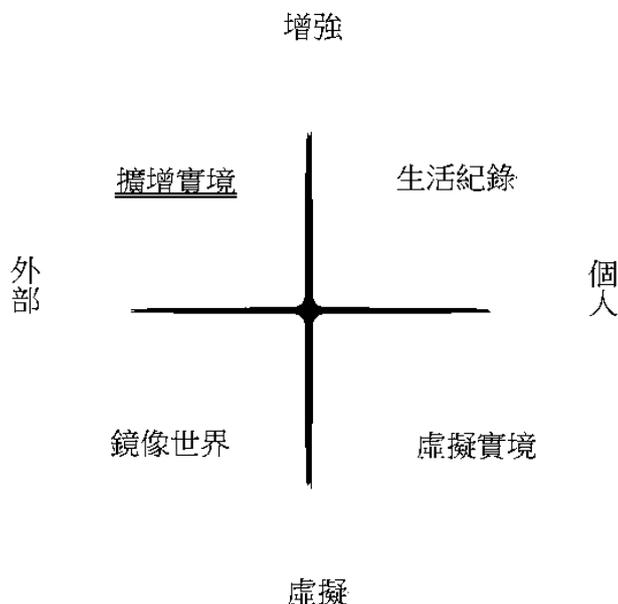


圖 1 四種元宇宙類型圖解

資料來源：引自 Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of educational evaluation for health professions*, 18, 32. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34897242/>

從元宇宙的意涵及類型將其延伸至高等教育機構的應用，逐漸產生了元宇宙大學，關於元宇宙大學的意涵，學者 Özdemir、Vural、Süleymanoğulları 和 Bayraktar (2022) 將元宇宙大學定義為式一個沉浸式的三 D 虛擬世界，使用者以虛擬化身彼此互動，此虛擬空間可以式完全虛擬或式部分虛擬，使用者可以透過沉浸式、同步、可擴展等體驗進行社會互動、學習和交流，是一個能提供豐富體驗與學習和社交的創新平台。

學者 Laurens-Arredondo 和 Laurens (2023) 認為元宇宙大學是高等教育新的生態體系的新概念，雖然是由元宇宙和大學二個字詞所組成，然其概念已經超出在課堂上實施沉浸式學習的範圍，包括在大學應用與實施數位技術、沉浸式技術以及新興技術的整合，其所創建的是一個讓高等教育中心的行動參與者能保持聯繫互動的虛擬交匯點，所有角色與功能都能充分行使，實體的基礎設施與教學資源能由數位孿生呈現或複製，透過相關平台與技術的支援，打破了地理限制，整合學者 Lee 等人所提出元宇宙生態系統的 6 個基礎支柱（虛擬分身、內容創作、虛擬經濟、社會接受度、安全與隱私、信任與責任）以及 8 種技術支援（網路、雲端、人工智慧、區塊鏈、邊緣/高效能運算、物聯網、延展實境與電腦視覺）等以圖 2 呈現元宇宙大學的概念實施。

由此可知，元宇宙大學的構建必須要整合元宇宙的技術以及大學的功能與實際需求，進行全面性的考量與規劃，而非單純只受限於技術或打造 3D 空間的表象，其所形塑的將會是大學的全新數位校園概念。

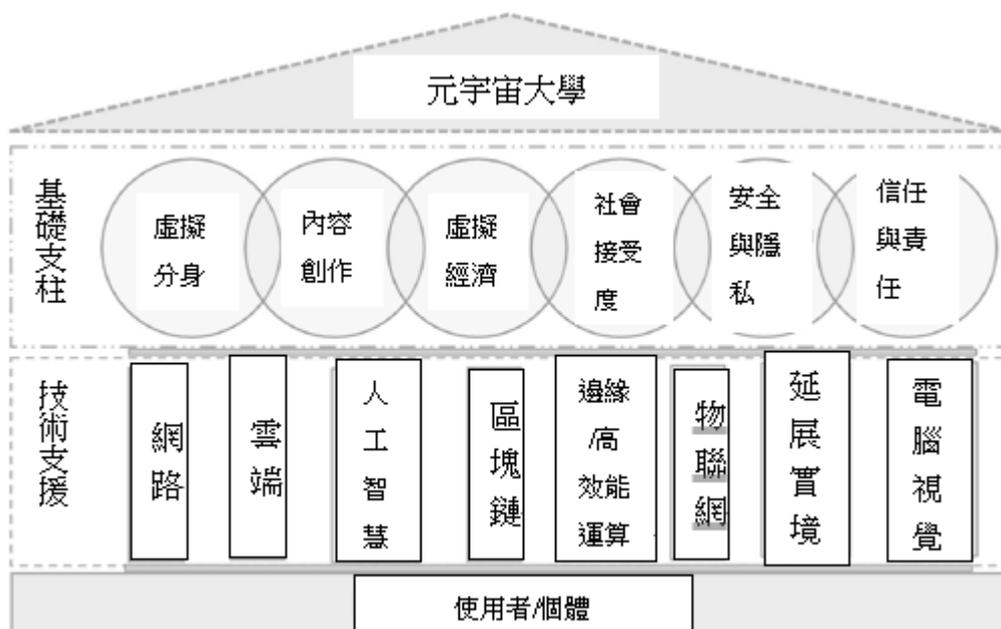


圖 2 基於 Lee 的元宇宙四種類型圖的元宇宙大學概念圖

資料來源：引自 Laurens-Arredondo L.A., Laurens L. (2023). Metaversity: Beyond Emerging Educational Technology. *Sustainability*, 15 :15844. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/22/15844>

### 三、元宇宙大學在各國實際發展趨勢

後疫情時代起，各國的大學與產業界對於推動元宇宙大學的合作與資金投入更為積極，有關目前不同國家的大學推動元宇宙大學的發展案例說明如下：

#### (一) 美國

美國在元宇宙以及元宇宙大學的研究成果與技術發展展現了該技術在高等教育領域的潛力，首先是學者 Duan 等人（2021）提出將區塊鏈技術建構一個包含基礎設施、互動和生態系統三層架構的元宇宙大學校園雛形（圖 3），與香港中文大學（深圳）合作實施區塊鏈推動的元宇宙大學原型，顯示可透過區塊鏈技術促進元宇宙大學的社會公益功能，打造互動的虛擬校園環境（圖 4）。

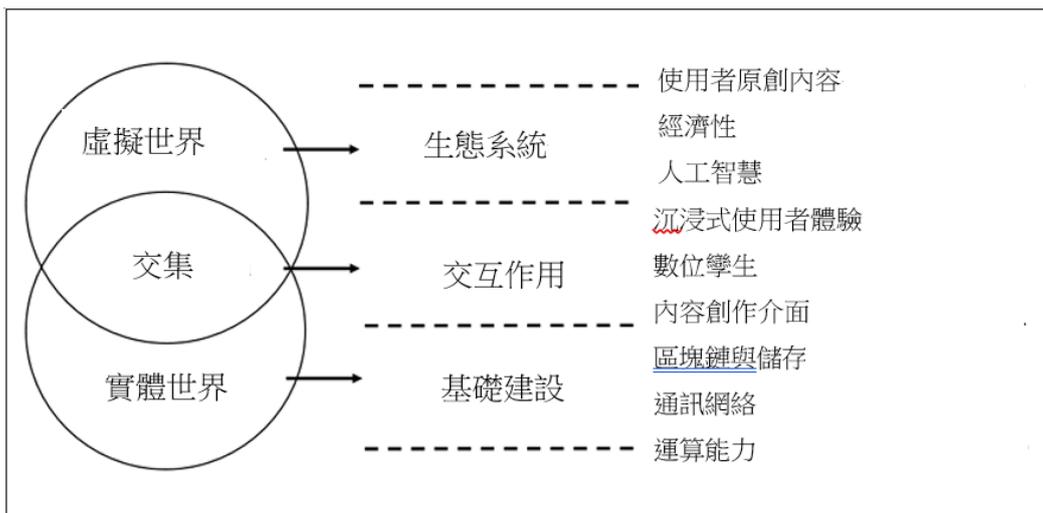


圖 3 元宇宙的三層架構

資料來源：引自 Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for social good: A university campus prototype. Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia. Retrieved from <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>



圖 4 經由元宇宙觀察者所看到的香港中文大學（深圳）的一角

資料來源：引自 Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for social good: A university campus prototype. Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia. Retrieved from <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>

莫爾豪斯學院（Morehouse College）是美國第一所提供課程的元宇宙大學，該校原本為了因應疫情的挑戰只開設三門課，然而由於生物分子化學家 Messina Morris 博士為了讓學生能在沉浸式的環境中更專注於學習，在他的領導下與教育虛擬實境開發領域的領導者 Victory XR 合作，客製化的打造該學院的數位學生校園（digital twin campus），建構一個模擬實體校園的虛擬校園環境（圖 5），運用虛擬現實（VR）技術提供學生獲得透過虛擬場景的沉浸式與互動式的學習體驗，並且逐漸擴展到不同學科的課程例如化學與歷史，落實了科技融入大學教育的創新概念，同時也提高了學生的出席率以及成績表現（Metaverse911, 2024; Morris, 2022）。

此外，元宇宙大學的虛擬學習環境能讓大學在預算有限的狀況下仍可提供良好的教育品質，例如田納西州的費斯克大學（Fisk University）就善用虛擬實驗室的優勢，提供虛擬的屍體讓醫學院學生進行實際演練（圖 6），從虛擬屍體胸腔中取出心臟，並且感受其觸感、重量以及形狀等，進行全班討論與診斷，且還可另外提供虛擬動物屍體跟虛擬人體供學習使用，此虛擬屍體無需維護和相關成本支出，對大學而言會是更經濟實惠的替代方案（Kshetri, 2022）。



圖 5 元宇宙大學校園一隅

資料來源：引自 Metaverse911（2024）。Metaversity: Revolutionizing Education with Virtual Learning at Morehouse College. Retrieved from <https://www.metaverse911.rs/linkedin-repurpose/education>



圖 6 費斯克大學正在將虛擬屍體用於其醫學預科課程

資料來源：引自 Kshetri, N. (2022, August 23). Six benefits that the metaverse offers to colleges and universities. Retrieved from <https://theconversation.com/six-benefits-that-the-metaverse-offers-to-colleges-and-universities-188950>

## （二）歐洲

維也納莫都大學（Modul University Vienna）與元宇宙教育供應商 VictoryXR 合作，成為歐洲第一所採用虛擬實境技術的元宇宙大學，在學期初提供適當的硬體設備，使學生能在校園內虛擬走動、互動以及參加課程，整合 XR 和 VR 技術

提供創新的教學方法（Modul University Vienna, 2022）。

歐洲的元宇宙大學目前側重於工程技術相關的課程實施，學者 Rojas、Hülsmann、Estriegana、Rückert 和 Garcia-Esteban 透過 Erasmus<sup>+</sup> 計畫所資助的 e-CLOSE 計畫行實徵性的研究，與 4 所位於波蘭的羅茲大學（Politechnika Łódzka）、葡萄牙的亞威羅大學（Universidade de Aveiro）、德國的薩爾州技術和經濟應用科學大學（Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes）和西班牙的阿爾卡拉大學（Universidad de Alcalá）共同打造適用 STEM 教育的元宇宙平台，在 2022 年 1 月至 7 月的學期間讓學生進行學習與使用評估，從 6 個面向（有用性、便利性、滿意度、互動性、虛擬環境和學習經驗）分析攻讀工程學位的學生在 WBS LearnSpace 3D 平台的虛擬校園的學習狀況，發現學生對於元宇宙平台的便利性、沉浸感等給予正向的評價，例如在感知使用的便利性方面，84.62% 的學生認為系統很容易操作，學生們在元宇宙大學虛擬的禮堂中操作揮手、鼓掌等元宇宙平台的功能，獲得 94% 的正向回應。在感知滿意度方面有 73.08% 學生認為虛擬平台是有趣，但是並非對所有功能都滿意。研究結果顯示元宇宙大學所提供的學習體驗是獲得肯定的，但是就學習經驗有正反面的評價，在某些情況下元宇宙可以增強學習體驗但是並非所有學習場景皆適用，而良好的學習體驗又關係到虛擬平台的維護與管理成本，因此教師在使用時須有所衡量；此外將元宇宙與現實世界進行比較時，元宇宙所提供的互動性比其他線上教學方式較好，但仍不如現實中面對面的互動性，這可以從學生的回饋明顯看出差異，互動性仍稍顯不足，學者 Rojas 等人認為對學生而言溝通與歸屬感是最重要，元宇宙確實有潛力能提供更好的互動功能，然仍需克服資源和基礎建設、教學設計、內容創造、可及性以及成員培訓等挑戰，才能讓元宇宙虛擬世界落實於大學校園中（Rojas, Hülsmann, Estriegana, Rückert, & Garcia-Esteban, 2023）。

### （三）馬來西亞

馬來西亞為了提升學生對新興技術的認識以及為未來的職涯規劃提早做好準備，積極推動此教育革新，元宇宙大學的發展計畫獲得 CelcomDigi Metaversity<sup>TM</sup> 所主導以及支援 5G 和光纖連結設備，此計畫是與馬來西亞教育部以及馬來亞大學（Universiti Malaya, UM）、馬來亞工藝大學（Universiti Teknologi Mara, UiTM）、馬來亞理工大學（Universiti Teknologi Malaysia, UTM）等十所大學共同合作，合作課程領域涵蓋醫療、工程技術等不同領域，讓學生能更直觀和互動的方式參與學習，例如醫護領域的學生可以透過 XR 技術虛擬手術，並且提供學生個人化的學習評估與規劃，更能提高個人學習效能（Digital News Asia, 2024）。

#### （四）臺灣

臺灣身為世界半導體技術的領先者，高等教育機構在 AI 技術與發展元宇宙相關的創新也紛紛展現在大學機構中，2022 年國立臺灣海洋大學設立全球第一所 GOXR 海洋元宇宙大學（GOXR Metaverse University），與元宇宙開拓者未來市股份有限公司（XRSPACE）合作創設元宇宙分校，以海洋永續發展為目標，建構 3D 虛擬可以多人即時互動的元宇宙場域，實現跨校、跨社群與跨國的獨特性（國立臺灣海洋大學媒體公關暨出版中心，2022）。

2023 年國立政治大學的傳播學院也與 Meta 合作成立傳播學院 XR 中心實驗室，此實驗室提供 20 台 Meta Quest 2 VR 頭戴式裝置設備，可以提供該學院與相關課程的學生進行沉浸式體驗學習（王永妍，2023）。此外，國立台北科技大學特地成立「元宇宙 XR 研發中心」，打造產官學研聯手合作的元宇宙研究場域，培育元宇宙的人才（國立臺北科技大學，2022）。從台灣的元宇宙大學的發展可以發現各個大學力求創新、前瞻性和永續性的願景，利用先進技術改善大學教育以及研究潛力，更有利於推動台灣高等教育朝向國際化與創新化邁進。

元宇宙大學的崛起趨勢可由前述各國案例提供肯定的回答，其所發展的樣貌與平台性質則依各大學的需求目的與重點有所差異，且更加強化大學與產業界的連結合作以及政府的支持，更是凸顯出大學的優勢創新亮點與獨特性，打造客製化的元宇宙大學意象。

#### 四、結語

面對元宇宙大學的興起，除了在高等教育機構具有高度應用潛力外，元宇宙大學所創造的未來校園將能提供更多大學利益關係者共同築夢，做為該技術的主要使用者與相關利益關係者的大學應當對元宇宙大學的未來發展有更深入的了解以及規劃，從國內外不同的元宇宙大學的實例以及其多樣的發展樣態，可以提供給未來想要推動元宇宙大學的科系、院或大學做為參考與提供不同的啟發，不過值得注意的是，建構元宇宙大學所需的產業支援技術與設備所需的經費與資源將會是大學推動時所需面臨最現實的挑戰，如何透過元宇宙的技術協助科系與機構提高未來競爭力，未來評鑑元宇宙大學指標的建構以及永續發展將會是值得正視的新議題。

#### 參考文獻

- 王永妍（2023年5月12日）。政大傳院與Meta推「XR中心實驗室」共同打造XR新興互動科技新里程碑。國立政治大學。取自<https://www.nccu.edu.tw/p/406->

1000-14208,r17.php?Lang=zh-tw

- 國立臺北科技大學（2022年1月14日）。北科大成立元宇宙XR研發中心 打造育才基地。取自<https://news.ntut.edu.tw/p/406-1000-115807,r11.php>
- 國立臺灣大學計算機及資訊網路中心（2023年11月29日）。XR 元宇宙，瘋什麼？國立臺灣大學。取自 <https://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/spotlight/2023/a112015.asp>
- 國立臺灣海洋大學媒體公關暨出版中心（2022年6月28日）。全球首座海洋永續元宇宙大學正式啟動 海洋大學攜手元宇宙開拓者 XRSPACE 共創元宇宙教育新局。國立臺灣海洋大學。取自 <https://mprp.ntou.edu.tw/p/406-1017-76027,r1031.php?Lang=zh-tw>
- Digital News Asia (2024). *CelcomDigi Metaversity™ to bring metaverse, XR, and AI learning and education solutions to universities*. Retrieved from <https://www.digitalnewsasia.com/digital-economy/celcomdigi-metaversity-bring-metaverse-xr-and-ai-learning-and-education-solutions>
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). *Metaverse for social good: A university campus prototype*. Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia, 153-161. Retrieved from <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of educational evaluation for health professions*, 18, 32. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34897242/>
- Kshetri, N. (2022, August 23). *Six benefits that the metaverse offers to colleges and universities*. Retrieved from <https://theconversation.com/six-benefits-that-the-metaverse-offers-to-colleges-and-universities-188950>
- Laurens-Arredondo, L.A & Laurens L.(2023). Metaversity: Beyond Emerging Educational Technology. *Sustainability*, 15, 15844. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su152215844>
- Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C. & Hui, P. (2021). All one needs to know about metaverse: A complete survey on

technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *Journal of Latex class files*, 14(8), 1-66. Retrieved from <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.05352>.

■ Metaverse911 (2024). *Metaversity: Revolutionizing Education with Virtual Learning at Morehouse College*. Retrieved from <https://www.metaverse911.rs/linkedin-repurpose/education>

■ Modul University Vienna. (2022, November 3). *Europe's first 'Metaversity'*. Retrieved from <https://www.modul.ac.at/article/view/europes-first-metaversity>

■ Morris, M. (2022, November 22). Q&A: Muhsinah Morris Is Leading Morehouse College into the Metaverse. *EdTech Magazine*. Retrieved from <https://edtechmagazine.com/higher/article/2022/11/qa-muhsinah-morris-leading-morehouse-college-metaverse>

■ Özdemir, A., Vural, M., Süleymanoğulları, M., Bayraktar, G. (2022). What do university students think about the metaverse? *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 5(4), 952-962.

■ Ritterbusch, G. D., & Teichmann, M. R. (2023). Defining the Metaverse: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 11, 12368-12377. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/10035386>

■ Rojas, E., Hülsmann, X., Estriegana, R., Rückert, F., & Garcia-Esteban, S. (2023). Students' Perception of Metaverses for Online Learning in Higher Education: Hype or Hope? *Electronics*, 12(8), 1867. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/8/1867>

■ Sin, Z. P. T., Jia, Y., Wu, A. C. H., Zhao, I. D., Li, R. C., Ng, P. H. F., Huang, X., Baciu, G., Cao, J., & Li, Q. (2023). Toward an Edu-Metaverse of Knowledge: Immersive Exploration of University Courses. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(6), 1096-1110.

